

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001 年 5 月 10 日 (10.05.2001)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/33580 A1

(51) 国際特許分類: H01B 13/00,
12/00, H01F 6/00, H01R 4/68, 43/00

(21) 国際出願番号: PCT/JP00/07711

(22) 国際出願日: 2000 年 11 月 1 日 (01.11.2000)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願平 11/314315 1999 年 11 月 4 日 (04.11.1999) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 住友電気工業株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒541-0041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目 5 番 33 号 Osaka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 綾井直樹 (AYAI, Naoki) [JP/JP]. 畑 良輔 (HATA, Ryosuke) [JP/JP]. 武

井廣見 (TAKEI, Hiromi) [JP/JP]. 林 和彦 (HAYASHI, Kazuhiko) [JP/JP]; 〒554-8511 大阪府大阪市此花区島屋一丁目 1 番 3 号 住友電気工業株式会社 大阪製作所内 Osaka (JP). 日方 威 (HIKATA, Takeshi) [JP/JP]; 〒664-8611 兵庫県伊丹市昆陽北一丁目 1 番 1 号 住友電気工業株式会社 伊丹製作所内 Hyogo (JP).

(74) 代理人: 深見久郎, 外 (FUKAMI, Hisao et al.); 〒530-0054 大阪府大阪市北区南森町 2 丁目 1 番 29 号 住友銀行南森町ビル Osaka (JP).

(81) 指定国 (国内): AU, JP, US.

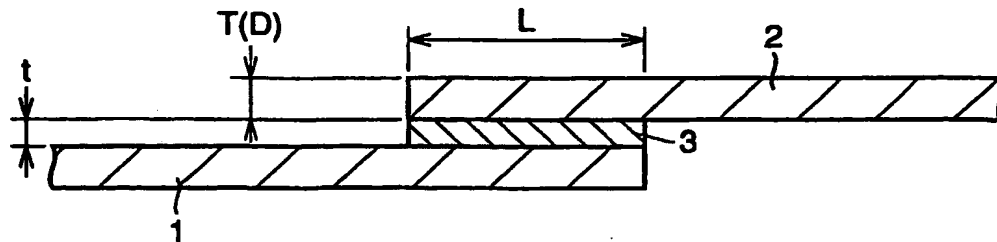
(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: METHOD OF MANUFACTURING OXIDE SUPERCONDUCTING WIRE, OXIDE SUPERCONDUCTING WIRE, SUPERCONDUCTING COIL AND SUPERCONDUCTING APPARATUS

(54) 発明の名称: 酸化物超電導線材の製造方法、酸化物超電導線材、超電導コイルおよび超電導機器



(57) Abstract: A method of manufacturing an oxide superconducting wire capable of manufacturing as long a wire as possible by connecting relatively short wires and capable of suppressing the decrease of the critical current due to the strain when the connected wires are bent, an oxide superconducting wire, a superconducting coil and a superconducting apparatus are provided. The method of manufacturing an oxide superconducting wire by mutually superposing the terminal parts of two oxide superconducting wires (1, 2) to join the oxide superposing wires, wherein the joined part (L) formed by mutually superposing the terminal parts is worked so as to reduce the strain produced in the end parts of the joined parts (L) when the connected two oxide superconducting wires (1, 2) are bent. The oxide superconducting wire, the superconducting coil, and the superconducting apparatus have such joined parts (L) in which the strain existing in the end parts of the joined parts (L) is reduced in such a way.

[続葉有]



WO 01/33580 A1



(57) 要約:

比較的短い線材を接続してできるだけ長い線材を製造することができ、かつ接続された線材が曲げられたときに歪みの影響による臨界電流値の低下を抑制することが可能な酸化物超電導線材の製造方法、酸化物超電導線材、超電導コイルおよび超電導機器を提供する。酸化物超電導線材の製造方法は、2本の酸化物超電導線材（1，2）の端末部分を互いに重ね合わせることによって接合して酸化物超電導線材を接続する方法において、接続された2本の酸化物超電導線材（1）と（2）が曲げられたときに、端末部分を互いに重ね合わせるによって形成された接合部分（L）の端部が有する歪み量を低減するように接合部分（L）を加工する。酸化物超電導線材、超電導コイルおよび超電導機器は、上記の接合部分（L）を有し、接合部分（L）の端部が有する歪み量が上記のように低減されている。

明細書

酸化物超電導線材の製造方法、酸化物超電導線材、
超電導コイルおよび超電導機器

5

技術分野

この発明は、酸化物超電導線材の製造方法、酸化物超電導線材、超電導コイルおよび超電導機器に関し、特に、酸化物超電導線材から構成される超電導マグネットを用いた超電導変圧器、超電導限流器および磁場発生装置や酸化物超電導線材を用いた超電導ケーブルおよび超電導ブスバー等の超電導機器と、これら
10 超電導機器を製作するために適用可能な酸化物超電導線材の製造方法に関するものである。

背景技術

従来から、実用的な超電導機器で用いられる酸化物超電導線材には、十分な長さが要求される。たとえば、実用的な超電導ケーブルとして100MW以上の容量を有するケーブル用導体を製作する場合には、超電導ケーブルの最終長さとして5km程度の長さを1単位とする酸化物超電導線材が数百本必要とされる。この場合、酸化物超電導線材としては、たとえば、ビスマス系酸化物超電導体フィラメントが銀で被覆された形態の線材（直径0.9mm、臨界電流値20A、温度77K）が用いられる。
15 20

また、磁気分離装置や磁場発生装置に用いられる超電導マグネットとしては、マグネットの内径が1mを超えるものが製作される。このような超電導マグネットを製作するためには、たとえば1コイルあたりの長さとして800m程度を1単位とする酸化物超電導線材が1000本程度必要とされる。この場合、
25 酸化物超電導線材としてはビスマス系酸化物超電導体フィラメントが銀で被覆された形態のテープ状線材（厚み0.25mm、幅4mm、臨界電流値50A（温度77K））が用いられる。

しかしながら、酸化物超電導線材の現在の製造技術レベルでは、ビスマス系

酸化物超電導体フィラメントが銀で被覆された形態の線材で数百メートル程度の単位長さのものが製造されるにすぎない。また、このような単位長さの酸化物超電導線材において1ヶ所に欠陥部分があると、その数百メートル程度の酸化物超電導線材の全部が不良品となり、製造歩留りが低いという問題もある。

- 5 したがって、酸化物超電導線材の長尺化の製造技術開発を待たなければ、上述のような実用的な超電導機器に応用することは現在のところ不可能である。このことが、革新的な技術である超電導機器の産業への適用や実用化が遅れている主な要因の1つとなっている。

- 10 上記の100MW以上の容量の超電導ケーブルや磁場発生装置に用いられる超電導マグネットを実現するために、比較的短い酸化物超電導線材を接続し、長い単位長さの線材を製作することができれば、超電導機器の産業への適用のためのプロトタイプ機器の試作が可能となる。そして、試作したプロトタイプの機器によって超電導機器のメリットを把握して実用化を進めることが可能となる。

- 15 ところが、酸化物超電導線材は曲げや引張り等の変形で与えられる歪みの影響を受けて臨界電流値が低下するという問題がある。単位長さの短い酸化物超電導線材を、たとえば、ろう付けまたははんだ付けで端末部分を互いに重ね合わせるによって接続すると、超電導ケーブルや超電導マグネットの製作の過程で線材がガイドローラ等を介して曲げられ、線材に与えられる曲げ歪みによって臨界電流値が低下する。これは、端末部分を互いに重ね合わせるによって形成された接合部分が曲げにくく、それ以外の部分が曲げやすくなるため、接合部分の端部がガイドローラ等を介して曲げられると、ガイドローラ等の半径よりも小さな曲げ半径で接合部分の端部が曲げられることになり、臨界電流値を維持することが可能な許容曲げ歪みよりも大きな歪みが接合部分の端部に与えられ、歪みの集中が起こりやすくなるからである。このため、接続によって単位長さの長い酸化物超電導線材を得ることができたとしても、線材の接合部分の端部に与えられる歪みの影響によって臨界電流値が低下するために、その長い線材を用いて製作された実用的な超電導機器が所定の機能を達成することが困難であるという問題があった。
- 20
- 25

そこで、この発明の目的は、比較的短い線材を接続してできるだけ長い線材を製造することができ、かつ接続後に線材が曲げられた場合においても歪みの影響による臨界電流値の低下を抑制することが可能な酸化物超電導線材の製造方法を提供することである。

- 5 また、この発明の目的は、接続部分を備え、かつ曲げられた状態においても接続前の線材の初期の臨界電流値の低下を抑制することが可能な酸化物超電導線材、超電導コイルおよび超電導機器を提供することである。

発明の開示

- 10 この発明の1つの局面に従った酸化物超電導線材の製造方法は、2本の酸化物超電導線材の末端部分を互いに重ね合わせることによって接合して酸化物超電導線材を接続する工程と、接続された2本の酸化物超電導線材が曲げられたときに、末端部分を互いに重ね合わせるによって形成された接合部分の端部が有する歪み量を、重ね合わせられていない酸化物超電導線材の部分が有する歪み量に近くなるように低減するように接合部分を加工する工程とを備える。
- 15

- このように接合部分を加工することによって、接続後にガイドローラ等を介して線材が曲げられても曲げ歪みによる臨界電流値の低下を抑制することができる。このため、比較的短い酸化物超電導線材を接続して種々の超電導機器に必要な長さの酸化物超電導線材を予め準備することができる。このような長い
- 20 酸化物超電導線材をリール等に巻いた状態で置いても、与えられる歪みによる臨界電流値の低下は抑制されている。したがって、この予め準備された長い酸化物超電導線材を連続的に供給し、同時に線材の絶縁被覆加工を施しながら、長い超電導ケーブルや大きな超電導マグネットを製作することができる。

- この発明の酸化物超電導線材の製造方法において、上記の酸化物超電導線材
- 25 を接続する工程は、ろう材を介在させて2本の酸化物超電導線材の末端部分を互いに重ね合わせるによって行なわれるのが好ましい。

酸化物超電導線材は、矩形の横断面を有するテープ状線材であるのが好ましい。

上記の酸化物超電導線材を接続する工程は、2本のテープ状線材の幅広面を重

ね合わせることによって行なわれるのが好ましい。上記の接合部分を加工する工程は、テープ状線材の幅が端末に近づくにつれて小さくなるように端末部分を加工することによって行なわれるのが好ましい。

5 上記の接合部分を加工する工程は、平面形状がV字形状になるように端末部分を切断加工すること、または、端末部分がテープ状線材の幅を横断して幅方向に傾斜する端面を有するように端末部分を切断加工することによって行なわれるのが好ましい。

10 また、上記の接合部分を加工する工程は、テープ状線材の厚みが端末に近づくにつれて小さくなるように端末部分を加工することによって行なわれるのが好ましい。

酸化物超電導線材は、丸線状線材であってもよい。

15 さらに、上記の接合部分を加工する工程は、接合部分の少なくとも一部を金属または有機物で被覆することによって上記歪み量を低減するように行なわれるのが好ましい。この場合、上記の接合部分を加工する工程は、環状の形態を有する材料に接合部分の少なくとも一部を挿入することによって行なわれるのが好ましい。

20 この発明の製造方法が適用される酸化物超電導線材は、ビスマス系酸化物超電導体を含むのが好ましい。ビスマス系酸化物超電導体を用いる場合には、線材はビスマス系酸化物超電導体フィラメントが銀を含む材料で被覆された形態で構成されるのが好ましい。

25 この発明のもう1つの局面に従った酸化物超電導線材は、端末部分を有する第1の酸化物超電導線材と、端末部分を有する第2の酸化物超電導線材と、第1と第2の酸化物超電導線材の端末部分を互いに重ね合わせることによって形成された接合部分とを備え、接合部分の端部が有する歪み量が、重ね合わせられていない第1と第2の酸化物超電導線材の部分が有する歪み量に近くなるように低減されている。

このように構成された酸化物超電導線材を用いることによって、超電導ケーブルや超電導マグネットの製作の過程でガイドローラ等を介して線材が曲げられても接続前の線材の初期の臨界電流値の低下を抑制することができる。した

がって、本発明の酸化物超電導線材を用いることによって最終的な超電導ケーブルや超電導マグネットの製造において歩留りの低下を抑制することができるとともに、長い超電導ケーブルや大きな超電導マグネットを高い生産性で製造することができる。

- 5 この発明の酸化物超電導線材において、接合部分は、重ね合わせられた第1と第2の酸化物超電導線材の端末部分の間に介在するろう材を含むのが好ましい。

酸化物超電導線材は、矩形の横断面を有するテープ状線材であるのが好ましい。

- 10 接合部分は、2本のテープ状線材の幅広面を重ね合わせることによって形成された接合部分を含むのが好ましい。接合部分は、テープ状線材の幅が端末に近づくにつれて小さくなるように加工された端末部分を含むのが好ましい。

接合部分は、平面形状がV字形状の端末部分、または、テープ状線材の幅を横断して幅方向に傾斜する端面を有する端末部分を含むのが好ましい。

- 15 また、接合部分は、テープ状線材の厚みが端末に近づくにつれて小さくなるように加工された端末部分を含むのが好ましい。

酸化物超電導線材は、丸線状線材であってもよい。

- 20 さらに、接合部分の少なくとも一部は、金属または有機物で被覆されているのが好ましい。この場合、接合部分の少なくとも一部は、環状の形態を有する材料に挿入されているのが好ましい。

酸化物超電導線材は、ビスマス系酸化物超電導体を含むのが好ましい。ビスマス系酸化物超電導体は、銀を含む材料で被覆されたフィラメントであるのが好ましい。

- 25 さらに、この発明のもう1つの局面に従った超電導コイルは、端末部分を有する第1の酸化物超電導線材と、端末部分を有する第2の酸化物超電導線材と、第1と第2の酸化物超電導線材の端末部分を互いに重ね合わせることによって形成された接合部分とを備え、接合部分の端部が有する歪み量が、重ね合わせられていない第1と第2の酸化物超電導線材の部分が有する歪み量に近くなるように低減されている。

この発明の別の局面に従った超電導機器は、端末部分を有する第1の酸化物超電導線材と、端末部分を有する第2の酸化物超電導線材と、第1と第2の酸化物超電導線材の端末部分を互いに重ね合わせることによって形成された接合部分とを備え、接合部分の端部が有する歪み量が、重ね合わせられていない第1と第2の酸化物超電導線材の部分が有する歪み量に近くなるように低減されている。

以上のようにこの発明によれば、接続された酸化物超電導線材が曲げられたときに接合部分の端部が有する歪み量を低減するように接合部分を加工することによって、短い線材を接続してできるだけ長い線材を製造することができるとともに、曲げ歪みの影響による臨界電流値の低下を効果的に抑制することが可能となる。したがって、長い超電導ケーブルや大きな超電導マグネットに使用される長い酸化物超電導線材を、臨界電流値の低下を抑制した状態で予め準備することができる。これにより、製造歩留りを低下させることなく、高い生産性で酸化物超電導線材を製造することが可能となる。その結果、この発明に従った酸化物超電導線材や超電導コイルを各種の超電導機器に適用し、実用化を進めることが容易になる。

図面の簡単な説明

図1は、この発明に従った酸化物超電導線材の接続方法または接続形態の1つの実施の形態(1)を模式的に示す縦断面図である。

図2は、この発明に従った酸化物超電導線材の接続方法または接続形態の1つの実施の形態(7)を模式的に示す平面図である。

図3は、この発明に従った酸化物超電導線材の接続方法または接続形態の1つの実施の形態(7)を模式的に示す平面図である。

図4は、この発明に従った酸化物超電導線材の接続方法または接続形態の1つの実施の形態(8)を模式的に示す縦断面図である。

図5は、この発明に従った酸化物超電導線材の接続方法または接続形態の1つの実施の形態(9)を模式的に示す平面図である。

図6は、この発明に従った酸化物超電導線材の接続方法または接続形態の1

つの実施の形態（１０）を模式的に示す縦断面図である。

図７は、この発明に従った酸化物超電導線材の接続方法または接続形態の１つの実施の形態（１１）を模式的に示す縦断面図である。

図８は、この発明に従った酸化物超電導線材の接続方法または接続形態の１つの実施の形態（１２）を模式的に示す縦断面図である。

図９は、この発明に従った酸化物超電導線材の接続方法または接続形態の１つの実施の形態（１３）を模式的に示す縦断面図である。

図１０は、この発明に従った酸化物超電導線材の接続方法または接続形態の１つの実施の形態（１７）を模式的に示す縦断面図である。

図１１は、この発明に従った酸化物超電導線材の接続方法または接続形態の１つの実施の形態（１８）を模式的に示す縦断面図である。

図１２は、この発明に従った酸化物超電導線材の接続方法または接続形態の１つの実施の形態（２０）を模式的に示す縦断面図である。

図１３は、この発明に従った酸化物超電導線材の接続方法または接続形態の１つの実施の形態（２１）を模式的に示す平面図である。

図１４は、実施例１と２において接続線材の曲げ歪み試験を行なうための装置を概念的に示す図である。

図１５は、実施例２において曲げ歪み試験後の各接続線材の臨界電流 I_c と初期臨界電流 I_{c0} との比率 I_c / I_{c0} と、曲げ歪み試験において各接続線材が通過した滑車の全数との関係を示す。

図１６は、実施例２において接続線材 d について測定した電流（ I ）－電圧（ E ）特性を示す。

発明を実施するための最良の形態

この発明に従った酸化物超電導線材の接続方法または接続形態として次のような種々の実施の形態を挙げることができる。以下、各実施の形態について図を用いて説明する。

図１、図４、図６～図１２は、この発明の酸化物超電導線材の接続方法または接続形態の種々の実施の形態を模式的に示す縦断面図である。図２、図３、

図 5 および図 1 3 は、この発明の酸化物超電導線材の接続方法または接続形態の種々の実施の形態を模式的に示す平面図である。

(1) 図 1 に示すように、テープ状または丸線状のビスマス系酸化物超電導線材 1 と 2 の末端部分を互いに重ね合わせて接合する。酸化物超電導線材 1 と 2 の末端部分の間には銀入り鉛－錫合金はんだ等の材料からなるろう材 3 を配置する。このようにして 2 本の酸化物超電導線材 1 と 2 を接続する。この実施の形態では、接合部分 L の長さが酸化物超電導線材 1 と 2 の直径または幅の 1 倍以上 1 0 0 倍以下に設定される。このように設定することにより、接続された線材が曲げられたときに、接合部分の端部が有する歪み量を、重ね合わ
5
10
15
20
25

られていない線材の部分が有する歪み量に近くなるように低減することが可能となる。

(2) 図 1 に示される接続形態において、矩形の横断面を有する酸化物超電導線材 1 と 2 の幅広面を重ね合わせることによって接合する。これによって、接続された線材が曲げられたときに接合部分の端部が有する歪み量を低減する。

(3) 図 1 に示される接続形態において、ろう材 3 の厚み t を酸化物超電導線材 1 と 2 の直径 D または厚み T の 0.01 倍以上 1 倍以下になるように設定する。このようにすることにより、接続された線材が曲げられたときに接合部分の端部が有する歪み量を低減することが可能となる。

(4) 図 1 に示される接続形態において、矩形の横断面を有する酸化物超電導線材 1 と 2 の末端部分の間にリボン状のろう材 3 を挟んで加熱することによって接合する。

(5) 丸線状の酸化物超電導線材 1 と 2 の末端部分を振って重ね合わせてそれらの間にろう材 3 を介在させて接合する。

(6) 上記の振りのピッチが線材 1 と 2 の直径の 1 倍以上 10 倍以下になるように接合する。

(7) 図 2 と図 3 に示すように、酸化物超電導線材 1 の末端部 1 1 a、1 1 b の平面形状において直径 D (丸線状の場合) または幅 W (テープ状線材の場合) が末端に近づくにつれて小さくなるように加工する。また、酸化物超電導線材 2 の末端部 2 1 a、2 1 b においても、上記と同様に加工する。このよ

うにすることにより、接続された線材が曲げられたときに接合部分の端部が有する歪み量を低減することが可能となる。

図2に示される接続形態では、テープ状線材の場合、末端部11aと21aがV字形状を有するように線材の末端を切断加工する。図3に示される接続形態では、テープ状線材の場合、末端部11bと21bがテープ状線材の幅を横断して幅方向に傾斜する端面を有するように線材の末端を切断加工する。

(8) 図4に示すように、酸化物超電導線材1の末端部12と酸化物超電導線材2の末端部22において、線材の厚みTが末端に近づくにつれて小さくなるように加工する。このようにすることにより、接続された線材が曲げられたときに接合部分の端部が有する歪み量を低減することが可能となる。

(9) 図5に示すように、酸化物超電導線材1の末端部13と酸化物超電導線材2の末端部23において切込部分を形成する。そして、切込部の直径(丸線材の場合)または幅(テープ状線材の場合)が末端に近くなるに従って大きくなるようにする。これにより、接続された線材が曲げられたときに接合部分の端部が有する歪み量を低減する。

(10) 図6に示すように、酸化物超電導線材1と2の互いに重ね合わせられる末端部分において空間31と32を設けて重ね合わせ部分の一部にろう材3を配置する。図6の形態では接合部に曲げが加えられたときに、空間31と32で一方の線材の末端部がもう一方の線材の表面を押し返すことによって、歪み集中を緩和する。これにより、接続された線材が曲げられたときに接合部分の端部が有する歪み量を低減する。

(11) 図7に示すように、酸化物超電導線材1と2の末端の接合部分の一部を可撓性の有する材料41で被覆する。

(12) 図8に示すように、酸化物超電導線材1と2の末端の接合部分の全体を可撓性の有する材料41で被覆する。

このようにすることにより、接続された線材が曲げられたときに接合部分の端部が有する歪み量を低減することができる。

(13) 図9に示すように、酸化物超電導線材1と2の接合部分の一部または全体をポリイミドや銅、銀等からなるテープ状の材料42で被覆する。

(14) 図7と図8で示される接続形態においてポリビニルホルマール(PVF)樹脂やエポキシ樹脂等の材料41を用いる。この場合、上記のような有機物を接合部分の一部または全体に塗布して乾燥させることによって接合部分の一部または全体を被覆する。

5 (15) 図9で示される接続形態において材料42として金属テープを用い、その金属テープを接合部分の全体または一部分にろう付けすることによって被覆を形成する。

(16) 図7と図8で示される接続形態において材料41としてろう材を用いて接合部分の一部または全体にろう付けすることによって被覆を形成する。
10 この場合、ろう材3の材料として銀入りの鉛-錫合金からなる高い融点を有するはんだを用い、被覆を形成する材料41として低い融点を有するインジウム系はんだを用いるのが好ましい。このようにすることにより、ろう材3を介して線材1と2を接合した後、相対的に低い融点のはんだからなる材料41で接合部分を被覆することができる。

15 (17) 図10に示すように、酸化物超電導線材1と2の接合部分の全体を被覆するように環状の形態を有する材料43に接合部分を挿入して、焼きばめすることによって被覆を形成する。この場合、金属の代わりに接合部分を被覆する環状の形態の有機物からなる材料43を挿入して加熱収縮させることによって被覆を形成してもよい。環状の形態を有する材料43として熱収縮性の
20 管を用いてもよい。

(18) 図11に示すように、接合部分の一部分を被覆するように環状の形態を有する金属または有機物からなる材料44に接合部分の一部分を挿入して、焼きばめまたは加熱収縮させることによって被覆を形成する。

25 以上のように接合部分の一部または全体を被覆することによって、接続された線材が曲げられたときに接合部分の端部が有する歪み量を低減することができる。

(19) 上記の(11)～(18)で示される接続形態において、接合部分の一部または全体をまず金属からなる材料で被覆して、次にその上に有機物からなる材料を配置して被覆を形成してもよい。

(20) 図12に示すように、酸化物超電導線材1と2の接合部分において、線材の端末を金属または有機物からなる材料45で被覆する。この場合、被覆を形成する材料45の厚みが接合部分から離れるに従って薄くなるように設定する。このようにすることにより、接続された線材が曲げられたときに接合部分の端部が有する歪み量を低減することができる。

(21) 図13に示すように、酸化物超電導線材1と2の接合部分において、線材の端末を被覆する金属または有機物からなる材料46の幅が、接合部分から離れるに従って狭くなるように設定する。このようにしても、接続された線材が曲げられたときに接合部分の端部が有する歪み両を低減することができる。

(実施例1)

ビスマス系(Bi(Pb)-Sr-Ca-Cu-O系)酸化物超電導線材を銀入り鉛-錫合金からなるはんだで接続した接続線材を3本作製した。線材は、ビスマス系酸化物超電導体フィラメント61本を、マンガンを含む銀合金シースで被覆したテープ状線材で準備した。テープ状線材の厚みは0.24mm、幅は3.8mm、長さは300mmであった。線材の接合部分の長さL(図1を参照)は100mmであった。3本の接続線材のそれぞれに1μV/cmで規定される電圧を、接合部を含む端子間距離200mmで印加して臨界電流I_cを測定したところ、いずれの接続線材も55Aであった。

これら3本の接続線材のそれぞれに次のような加工を施した。

(a) 接続線材a

図1に示される接続形態のままで何ら加工を施さなかった。

(b) 接続線材b

図7に示すように接続線材の接合部の全体を被覆するようにポリビニルホルマール(PVF)樹脂を塗布して乾燥させることによって被覆41を形成した。

(c) 接続線材c

図8に示すように接合部分を被覆するようにポリイミドテープ42を接着した。

上記の接続線材a、bおよびcのそれぞれに曲げ歪みを与える試験を実施し

た。曲げ歪み試験は、図 1 4 に示すように、長さ方向に張力 5 N を接続線材に加えた状態で外径 1 8 0 mm のガイドローラ（滑車）の中心角で約 1 8 0 ° にわたる外周面の領域に接続線材の一方表面とそれと反対側の表面とを交互にそれぞれ 5 回、接触させて移動させることによって行なわれた。このようにして、
5 曲げ歪み試験は、接続部の機械的な強度を検証するために、多数の滑車を通過する実際の巻線工程に近い条件を想定して行なわれた。曲げ歪み試験を行なった後、接続線材 a、b および c のそれぞれについて臨界電流 I_c を測定した。その結果、接続線材 a は 3 0 A と初期の臨界電流値 5 5 A よりも低い値を示したのに対し、接続線材 b は 4 8 A、接続線材 c は 5 0 A と高い臨界電流値を示し、初期の臨界電流値に対して高い割合で臨界電流値を維持することができるという結果が得られた。

(実施例 2)

ビスマス系 (Bi (Pb) - Sr - Ca - Cu - O 系) 酸化物超電導線材を銀入り鉛-錫合金からなるはんだで接続した接続線材を 4 本作製した。線材は、
15 ビスマス系酸化物超電導体フィラメント 6 1 本を、マンガンを 0. 3 重量% 含む銀合金シースで被覆したテープ状線材で準備した。テープ状線材の幅広面同士を重ね合わせることによって接合した。テープ状線材の厚みは 0. 2 4 mm、幅は 3. 8 mm、長さは 3 0 0 mm であった。線材の接合部分の長さ L (図 1 を参照) は 5 0 mm であった。接合部を中心に端子間距離 1 0 0 mm の間隔で
20 電圧印加端子を取り付けて、これらの電圧印加端子から 4 本の接続線材のそれぞれに 1 μ V / cm で規定される電圧を印加して臨界電流 I_{c0} (初期臨界電流) を測定したところ、いずれの接続線材も 6 0 A であった。

これら 4 本の接続線材のそれぞれに次のような加工を施した。

(d) 接続線材 d

25 図 2 に示すように 2 本のテープ状線材の端末を V 字形状に切断加工 (V カット) してテープ状線材の幅広面同士を重ね合わせて接合し、長さ L_a を 4 0 mm、 L_b を 5 mm とした。

(e) 接続線材 e

図 3 に示すように 2 本のテープ状線材の端末がテープ状線材の幅を横断して

幅方向に傾斜する端面を有するように線材の端末を切断加工（Nカット）してテープ状線材の幅広面同士を重ね合わせて接合し、長さ L_a を40mm、 L_b を5mmとした。

（f） 接続線材 f

5 図10に示すように、2本のテープ状線材の端末を切断加工しないでテープ状線材の幅広面同士を重ね合わせて接合した後、接合部（長さ L ：50mm）全体を被覆するように長さ L_c が60mm、収縮前の厚みが0.15mmの熱収縮性の管に接合部を挿入して、その管を約100℃で加熱収縮させて被覆部を形成した。熱収縮性の管の材料としては、電子架橋軟質難燃性ポリオレフィン樹脂を採用した。

（g） 接続線材 g

図1に示される接続形態のままで何ら加工を施さなかった。

上記の接続線材 d、e、f および g のそれぞれに曲げ歪みを与える試験を実施した。曲げ歪み試験は、図14に示すように、長さ方向に張力5Nを接続線材に加えた状態で外径200mmのガイドローラ（滑車）の中心角で約180°にわたる外周面の領域に接続線材の一方表面とそれと反対側の表面とを交互に接触させて、ガイドローラを通過させて接続線材を移動させることによって行なわれた。このようにして、曲げ歪み試験は、接続部の機械的な強度を検証するために、多数の滑車を通過する実際の巻線工程に近い条件を想定して行なわれた。曲げ歪み試験を行なった後、接続線材 d、e、f および g のそれぞれについて、臨界電流 I_c を測定した。

曲げ歪み試験後の各接続線材の臨界電流 I_c と初期臨界電流 I_{c0} との比率 I_c / I_{c0} と、曲げ歪み試験において各接続線材が通過した滑車の全数との関係を図15に示す。図15から、接合部分を加工した接続線材 d、e および f では、接合部分を加工しなかった接続線材 g に比べて、曲げ歪み試験後の臨界電流 I_c の低下率は小さいことがわかる。

図16は、接続線材 d について測定した電流（I）－電圧（E）特性を示す。図16中、「曲げなし」は曲げ歪みを加えなかった接続線材 d のデータ、「500g、 $\phi 200 \times 10$ 回」、「500g、 $\phi 200 \times 10$ 回」、「500g、

φ 200 × 10 回」は、それぞれ、接続線材に 500 g の荷重を加えて外径 200 mm のガイドローラを 10 回、20 回、30 回通過させて引っ張り曲げ歪みを加えた後の接続線材 d のデータを示す。図 16 において、電流 I が 0 ~ 40 A までの電流－電圧特性曲線の傾きが線材の接続抵抗を示す。図 16 から、
5 各曲線においてその傾きがほとんど変化していないので、引っ張り曲げ歪みを加えた後も一定の接続抵抗が維持されており、接続抵抗と臨界電流 I_c がほとんど劣化していないことがわかる。また、接続抵抗は約 20 nΩ 程度であることがわかる。

10 以上に開示された実施の形態や実施例はすべての点で例示的に示すものであり、制限的なものではないと考慮されるべきである。本発明の範囲は、以上の実施の形態や実施例ではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての修正例や変形例を含むものと解釈されるべきである。

15 産業上の利用可能性

この発明にしたがった酸化物超電導線材または超電導コイルは、超電導マグネットを用いた超電導変圧器、超電導限流器および磁場発生装置等の超電導機器に用いるのに適している。また、この発明にしたがった酸化物超電導線材は、超電導ケーブルおよび超電導ブスバー等の超電導機器に用いるのに適している。
20 さらに、これらの超電導機器を製作するために本発明にしたがった酸化物超電導線材の製造方法は適用可能である。

請求の範囲

1. 2本の酸化物超電導線材(1, 2)の端末部分を互いに重ね合わせる
ことによって接合して酸化物超電導線材(1, 2)を接続する工程と、

- 5 前記接続された2本の酸化物超電導線材(1, 2)が曲げられたときに、前
記端末部分を互いに重ね合わせるによって形成された接合部分(L)の端
部が有する歪み量を、重ね合わせられていない前記酸化物超電導線材(1,
2)の部分が有する歪み量に近くなるように低減するように前記接合部分
(L)を加工する工程とを備えた、酸化物超電導線材の製造方法。

- 10 2. 前記酸化物超電導線材(1, 2)を接続する工程は、ろう材(3)を介
在させて前記2本の酸化物超電導線材(1, 2)の端末部分を互いに重ね合
わせることによって接合することを含む、請求項1に記載の酸化物超電導線材の
製造方法。

- 15 3. 前記酸化物超電導線材(1, 2)は、矩形の横断面を有するテープ状線
材である、請求項2に記載の酸化物超電導線材の製造方法。

4. 前記酸化物超電導線材(1, 2)を接続する工程は、2本の前記テー
プ状線材の幅広面を重ね合わせるによって接合することを含む、請求項3に
記載の酸化物超電導線材の製造方法。

- 20 5. 前記接合部分(L)を加工する工程は、前記テープ状線材の幅(W)が
端末に近づくにつれて小さくなるように前記端末部分を加工(11a, 11b,
21a, 21b)することを含む、請求項4に記載の酸化物超電導線材の製造
方法。

- 25 6. 前記接合部分(L)を加工する工程は、平面形状がV字形状(11a,
21a)になるように前記端末部分を切断加工することを含む、請求項5に記
載の酸化物超電導線材の製造方法。

7. 前記接合部分(L)を加工する工程は、前記端末部分が前記テー
プ状線材の幅を横断して幅方向に傾斜する端面(11b, 21b)を有するように前
記端末部分を切断加工することを含む、請求項5に記載の酸化物超電導線材の
製造方法。

8. 前記接合部分（L）を加工する工程は、前記テープ状線材の厚み（T）が端末に近づくにつれて小さくなるように前記端末部分を加工（12, 22）することを含む、請求項4に記載の酸化物超電導線材の製造方法。

5 9. 前記酸化物超電導線材（1, 2）は、丸線状線材である、請求項2に記載の酸化物超電導線材の製造方法。

10 10. 前記接合部分（L）を加工する工程は、前記接合部分（L）の少なくとも一部を金属または有機物（41, 42, 43, 44）で被覆することによって前記歪み量を低減することを含む、請求項2に記載の酸化物超電導線材の製造方法。

11. 前記接合部分（L）を加工する工程は、環状の形態を有する材料（43, 44）に前記接合部分（L）の少なくとも一部を挿入することを含む、請求項10に記載の酸化物超電導線材の製造方法。

12. 前記酸化物超電導線材（1, 2）は、ビスマス系酸化物超電導体を含む、請求項1に記載の酸化物超電導線材の製造方法。

15 13. 前記ビスマス系酸化物超電導体は、銀を含む材料で被覆されたフィラメントである、請求項12に記載の酸化物超電導線材の製造方法。

14. 端末部分を有する第1の酸化物超電導線材（1）と、
端末部分を有する第2の酸化物超電導線材（2）と、
前記第1と第2の酸化物超電導線材（1, 2）の端末部分を互いに重ね合わせる
20 ことによって形成された接合部分（L）とを備え、

前記接合部分（L）の端部が有する歪み量が、重ね合わせられていない前記第1と第2の酸化物超電導線材（1, 2）の部分が有する歪み量に近くなるように低減されている、酸化物超電導線材。

25 15. 前記接合部分（L）は、重ね合わせられた前記第1と第2の酸化物超電導線材（1, 2）の端末部分の間に介在するろう材（3）を含む、請求項14に記載の酸化物超電導線材。

16. 前記酸化物超電導線材（1, 2）は、矩形の横断面を有するテープ状線材である、請求項15に記載の酸化物超電導線材。

17. 前記接合部分（L）は、2本の前記テープ状線材の幅広面を重ね合わ

せることによって形成された接合部分を含む、請求項 16 に記載の酸化物超電導線材。

18. 前記接合部分 (L) は、前記テープ状線材の幅 (W) が端末に近づくにつれて小さくなるように加工された端末部分 (11a, 11b, 21a, 21b) を含む、請求項 17 に記載の酸化物超電導線材。

19. 前記接合部分 (L) は、平面形状が V 字形状 (11a, 21a) の端末部分を含む、請求項 18 に記載の酸化物超電導線材の製造方法。

20. 前記接合部分 (L) は、前記テープ状線材の幅を横断して幅方向に傾斜する端面を有する端末部分 (11b, 21b) を含む、請求項 18 に記載の酸化物超電導線材の製造方法。

21. 前記接合部分 (L) は、前記テープ状線材の厚み (T) が端末に近づくにつれて小さくなるように加工された端末部分 (12, 22) を含む、請求項 17 に記載の酸化物超電導線材。

22. 前記酸化物超電導線材 (1, 2) は、丸線状線材である、請求項 15 に記載の酸化物超電導線材。

23. 前記接合部分 (L) の少なくとも一部は、金属または有機物 (41, 42, 43, 44) で被覆されている、請求項 15 に記載の酸化物超電導線材。

24. 前記接合部分 (L) の少なくとも一部は、環状の形態を有する材料 (43, 44) に挿入されている、請求項 23 に記載の酸化物超電導線材。

25. 前記酸化物超電導線材 (1, 2) は、ビスマス系酸化物超電導体を含む、請求項 14 に記載の酸化物超電導線材。

26. 前記ビスマス系酸化物超電導体は、銀を含む材料で被覆されたフィラメントである、請求項 25 に記載の酸化物超電導線材。

27. 端末部分を有する第 1 の酸化物超電導線材 (1) と、
端末部分を有する第 2 の酸化物超電導線材 (2) と、
前記第 1 と第 2 の酸化物超電導線材 (1, 2) の端末部分を互いに重ね合わせるによって形成された接合部分 (L) とを備え、

前記接合部分 (L) の端部が有する歪み量が、重ね合わせられていない前記第 1 と第 2 の酸化物超電導線材 (1, 2) の部分が有する歪み量に近くなるよ

うに低減されている、超電導コイル。

28. 端末部分を有する第1の酸化物超電導線材(1)と、

端末部分を有する第2の酸化物超電導線材(2)と、

前記第1と第2の酸化物超電導線材(1, 2)の端末部分を互いに重ね合わ

5 せることによって形成された接合部分(L)とを備え、

前記接合部分(L)の端部が有する歪み量が、重ね合わせられていない前記第1と第2の酸化物超電導線材(1, 2)の部分が有する歪み量に近くなるように低減されている、超電導機器。

FIG.1

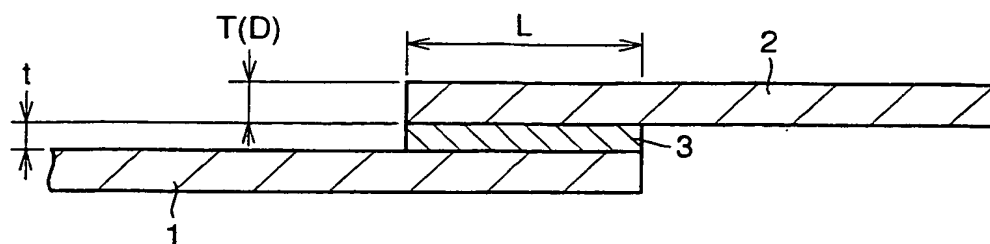


FIG.2

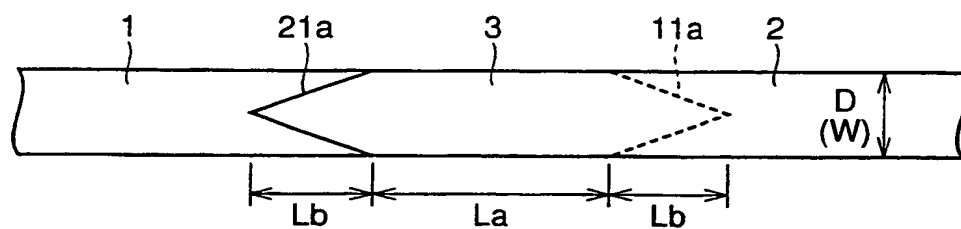


FIG.3

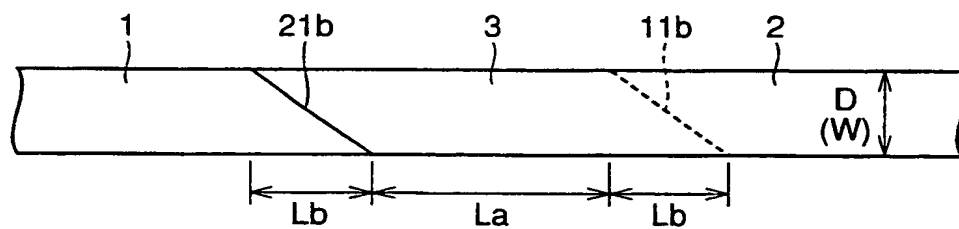


FIG.4

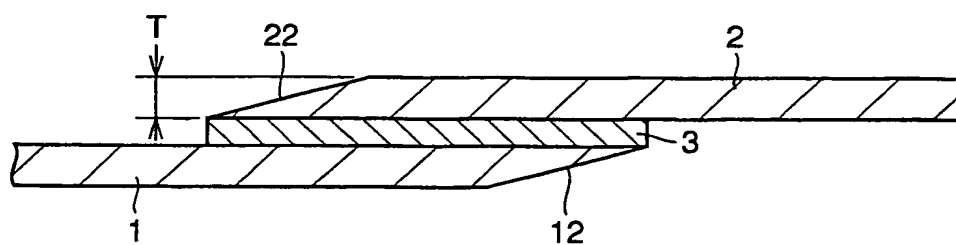


FIG.5

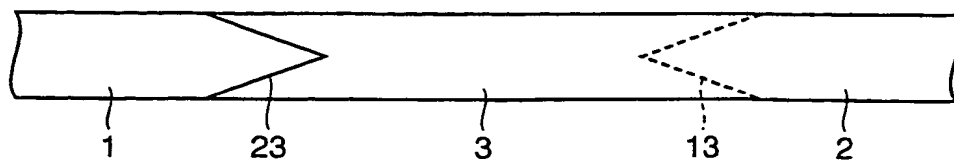


FIG.6

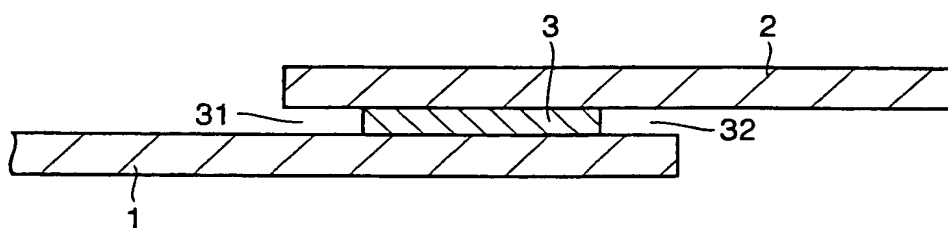


FIG.7

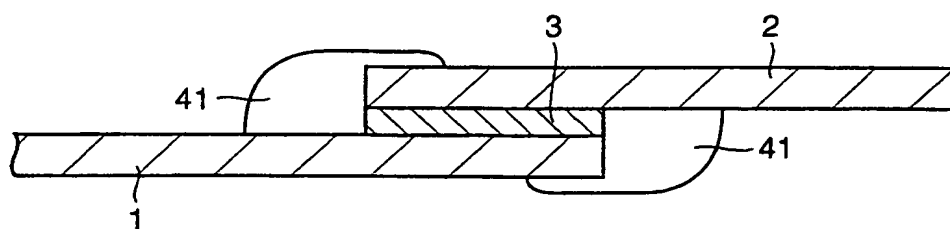


FIG.8

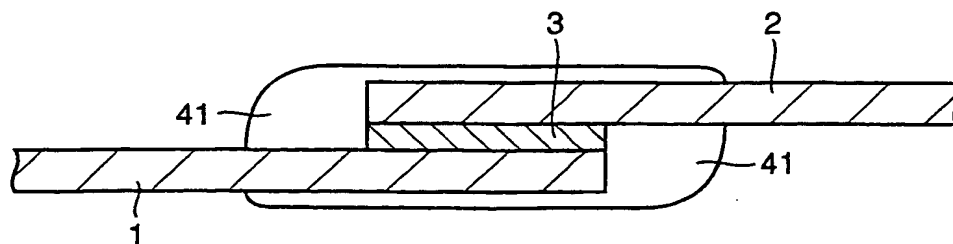


FIG.9

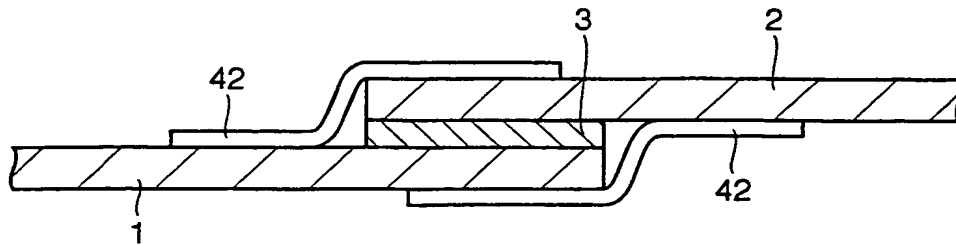


FIG.10

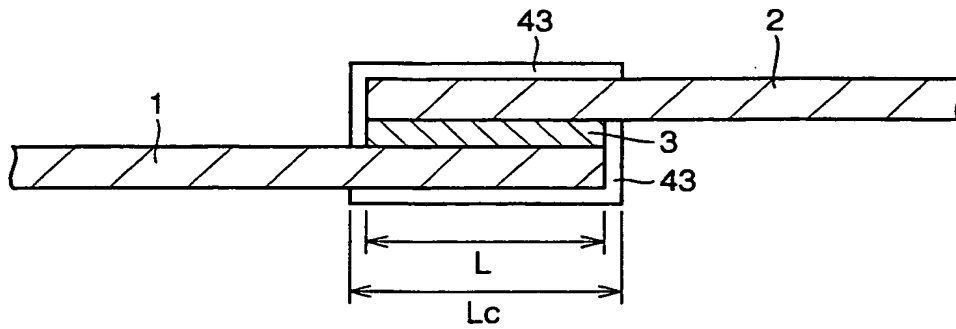


FIG.11

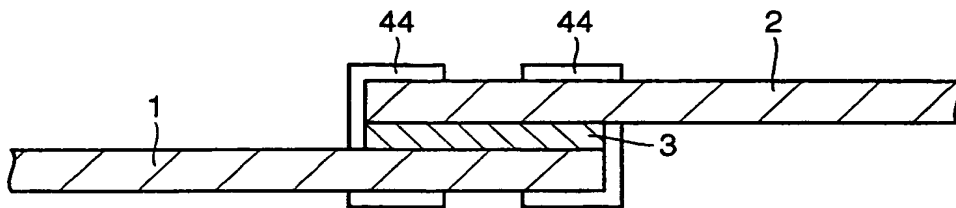


FIG.12

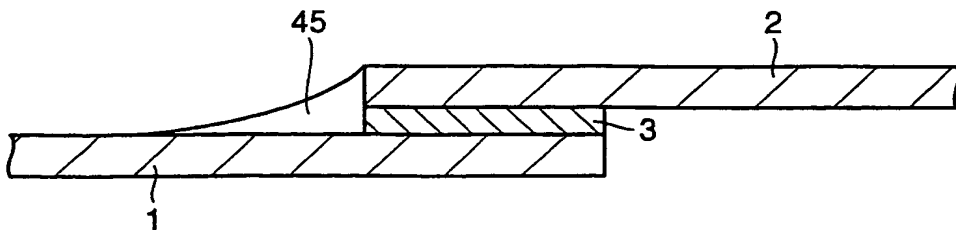


FIG. 13

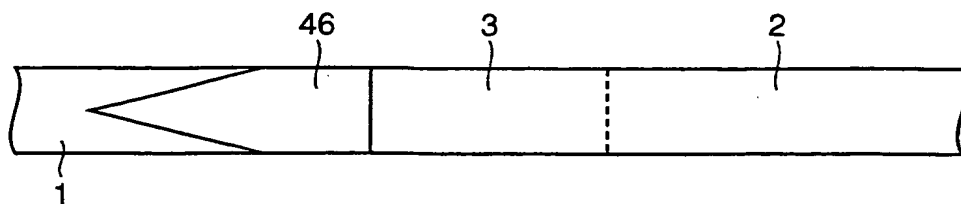


FIG. 14

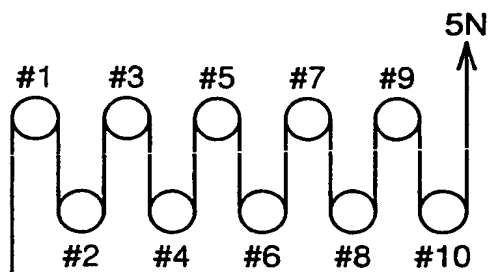




FIG.15

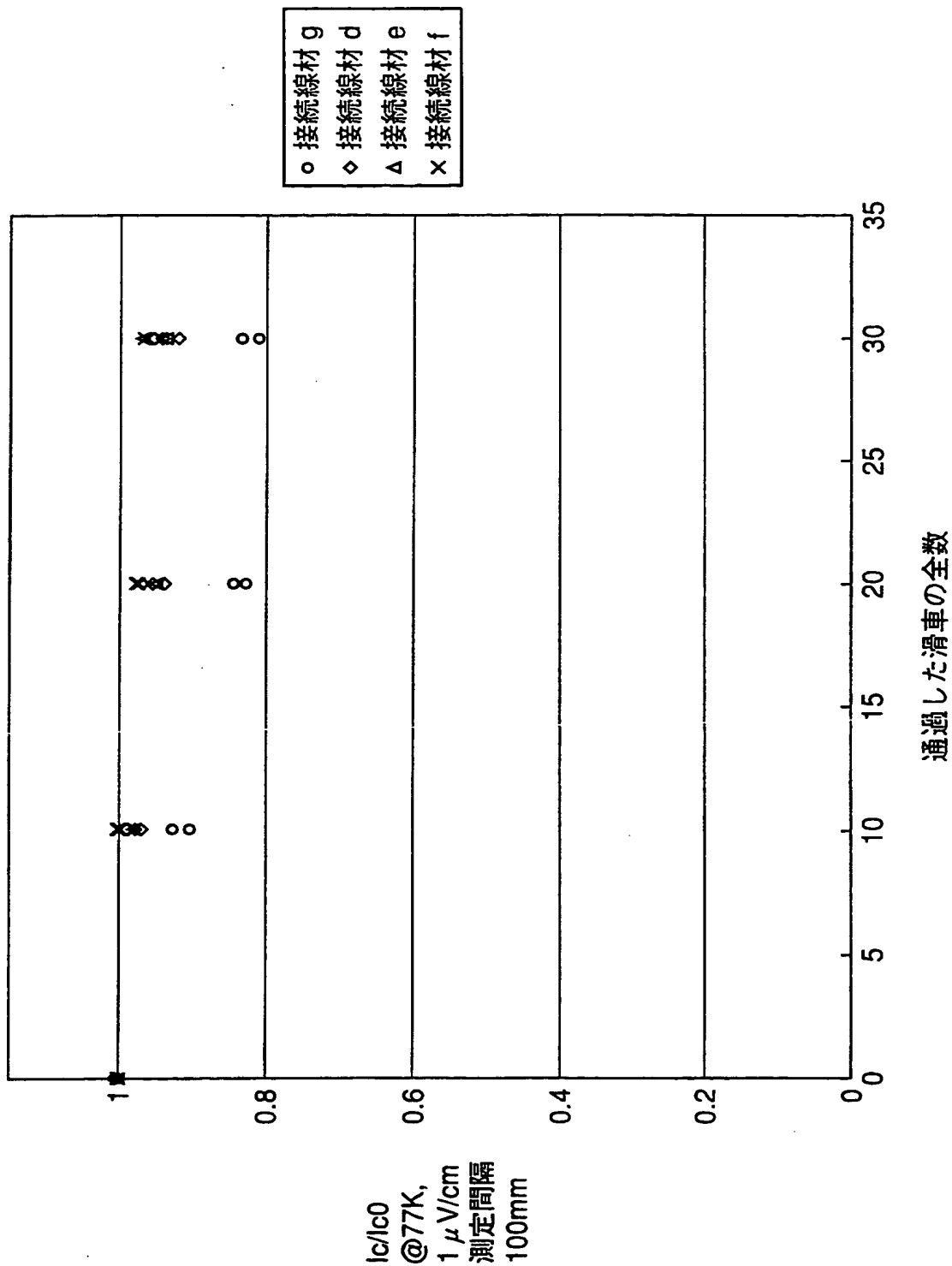
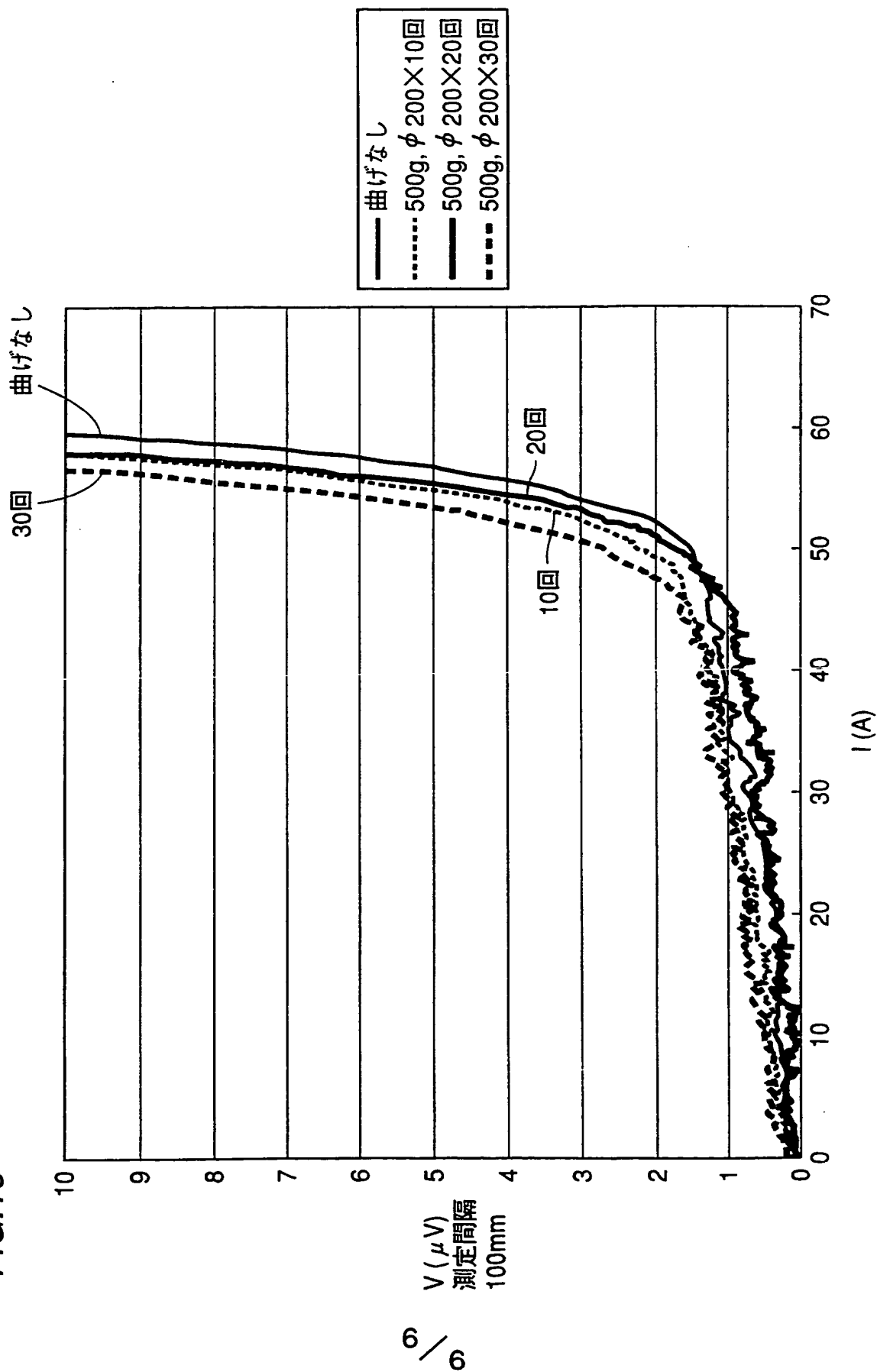


FIG.16





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/07711

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01B13/00, 12/00, H01F6/00, H01R4/68, 43/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01B12/00-13/00, H01F6/00, H01R4/68, 43/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI ([OXIDE+CERAMICS]*SUPERCONDUCTIVITY*[JUNCTION+CONNECTION])*
 [STRAIN+STRESS]) (in Japanese)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application	1-4, 8, 9, 14-17, 21, 22, 27, 28
Y	No. 26004 /1981 (Laid-open No.140706/1982),	10-13, 23-26
A	(Japan Atomic Energy Research Institute, Hitachi, Ltd.), 03 September, 1982 (03.09.82) (Family: none)	5-7, 18-20
Y	EP, 371410, A (HITACHI, LTD), 06 June, 1990 (06.06.90), Column 3, lines 47 to 51; Column 7, line 14 to Column 8, line 1; Figs. 4, 5 & DE, 68921156, C & US, 5051397, A & JP, 2-252664, A	10, 12, 13, 23, 25, 26
Y	EP, 807994, A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 19 November, 1997 (19.11.97), page 4, line 14 to page 5, line 28; Figs. 6, 7 & AU, 1909097, A & CA, 2204107, A & JP, 9-306565, A	10-13, 23-26
Y	JP, 64-3082, A (Hitachi Cable, Ltd.), 06 January, 1989 (06.01.89), page 2, upper right column, line 1 to lower left column,	10, 11, 23, 24

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

 Date of the actual completion of the international search
 07 February, 2001 (07.02.01)

 Date of mailing of the international search report
 20 February, 2001 (20.02.01)

 Name and mailing address of the ISA/
 Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile N .

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/07711

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant claim No.
	line 14; Fig. 1 (Family: none)	
Y	JP, 59-16208, A (Mitsubishi Electric Corporation), 27 January, 1984 (27.01.84), page 3, upper right column, line 10 to lower right column, line 6; Figs. 7, 9 (Family: none)	10, 11, 23, 24
Y	JP, 4-160771, A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 04 June, 1992 (04.06.92), page 2, upper left column, line 14 to page 3, upper left column, line 5; Fig. 1 (Family: none)	12, 13, 25, 26

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JPO0/07711

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ H01B13/00, 12/00, H01F6/00, H01R4/68, 43/00		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ H01B12/00-13/00, H01F6/00, H01R4/68, 43/00		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1926-1996 日本国公開実用新案公報 1971-2001 日本国登録実用新案公報 1994-2001 日本国実用新案登録公報 1996-2001		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
WPI ([酸化物+セラミックス] *超電導* [接合+接続] * [歪み+応力])		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	日本国実用新案登録出願56-26004号 (日本国実用新案登録出願公開57-140706号) のマイクロフィルム (日本原子力研究所、株式会社日立製作所), 3. 9月. 1982 (03. 09. 82) (ファミリーなし)	1-4, 8, 9, 14-17, 21, 22, 27, 28
Y		10-13, 23-26
A		5-7, 18-20
Y	EP, 371410, A (HITACHI, LTD), 6. 6月. 1990 (06. 06. 90), 第3欄第47-51行, 第7欄第14行-第8欄第1行, 第4, 5図 &DE, 68921156, C&US, 5051397, A&JP, 2-252664, A	10, 12, 13, 23, 25, 26
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	07. 02. 01	国際調査報告の発送日
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 酒井 美知子 印 電話番号 03-3581-1101 内線 3477

20.02.01

4X 7141

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	EP, 807994, A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD), 19. 11月. 1997 (19. 11. 97), 第4頁第14行-第5頁第28行, 第6, 7図 & AU, 1909097, A & CA, 2204107, A & JP, 9-306565, A	10-13, 23-26
Y	JP, 64-3082, A (日立電線株式会社), 6. 1月. 1989 (06. 01. 89), 第2頁右上欄第1行-左下欄第14行, 第1図 (ファミリーなし)	10, 11, 23, 24
Y	JP, 59-16208, A (三菱電機株式会社), 27. 1月. 1984 (27. 01. 84), 第3頁右上欄第10行-右下欄第6行, 第7, 9図 (ファミリーなし)	10, 11, 23, 24
Y	JP, 4-160771, A (住友電気工業株式会社), 4. 6月. 1992 (04. 06. 92), 第2頁左上欄第14行-第3頁左上欄第5行, 第1図 (ファミリーなし)	12, 13, 25, 26

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
〔PCT18条、PCT規則43、44〕

出願人又は代理人 の書類記号 900498	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220) 及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JPO0/07711	国際出願日 (日.月.年) 01.11.00	優先日 (日.月.年) 04.11.99
出願人(氏名又は名称) 住友電気工業株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 1 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ H01B13/00, 12/00, H01F6/00, H01R4/68, 43/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ H01B12/00-13/00, H01F6/00, H01R4/68, 43/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996
 日本国公開実用新案公報 1971-2001
 日本国登録実用新案公報 1994-2001
 日本国実用新案登録公報 1996-2001

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

WPI ([酸化物+セラミックス] *超電導* [接合+接続] * [歪み+応力])

JP 64-003082
 JP 04-160771

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	日本国実用新案登録出願56-26004号 (日本国実用新案登録出願公開57-140706号) のマイクロフィルム (日本原子力研究所、株式会社日立製作所), 3. 9月. 1982 (03. 09. 82) (ファミリーなし)	1-4, 8, 9, 14-17, 21, 22, 27, 28
Y		10-13, 23-26
A		5-7, 18-20
Y	EP, 371410, A (HITACHI, LTD), 6. 6月. 1990 (06. 06. 90), 第3欄第47-51行, 第7欄第14行-第8欄第1行, 第4, 5図 & DE, 68921156, C&US, 5051397, A&JP, 2-252664, A	10, 12, 13, 23, 25, 26

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

07. 02. 01

国際調査報告の発送日

20.02.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

酒井 美知子

4X

7141

電話番号 03-3581-1101 内線 3477

THIS PAGE BLANK (USPTO)

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	EP, 807994, A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD), 19. 11月. 1997 (19. 11. 97), 第4頁第14行-第5頁第28行, 第6, 7図 &AU, 1909097, A&CA, 2204107, A&JP, 9-306565, A	10-13, 23-26
Y	JP, 64-3082, A (日立電線株式会社), 6. 1月. 1989 (06. 01. 89), 第2頁右上欄第1行-左下欄第14行, 第1図 (ファミリーなし)	10, 11, 23, 24
Y	JP, 59-16208, A (三菱電機株式会社), 27. 1月. 1984 (27. 01. 84), 第3頁右上欄第10行-右下欄第6行, 第7, 9図 (ファミリーなし)	10, 11, 23, 24
Y	JP, 4-160771, A (住友電気工業株式会社), 4. 6月. 1992 (04. 06. 92), 第2頁左上欄第14行-第3頁左上欄第5行, 第1図 (ファミリーなし)	12, 13, 25, 26

THIS PAGE BLANK (USPTO)